



0460
6-12-01
#2

35.G2813

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
KOTARO YANO) Examiner: N.Y.A.
Application No.: 09/866,667) Group Art Unit: N.Y.A.
Filed: May 30, 2001)
For: IMAGE PROCESSING APPARATUS) July 10, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

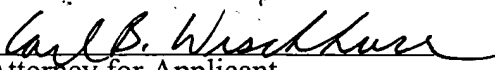
Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

2000-166793 filed June 2, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicant

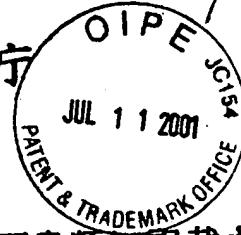
Registration No. 43,279

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

Appln. No. 09/866,667



国特許庁
PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月 2日

出願番号

Application Number:

特願2000-166793

出願人
Applicant(s):

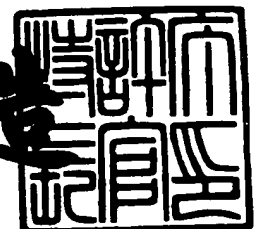
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3054868

【書類名】 特許願

【整理番号】 4241004

【提出日】 平成12年 6月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 13/04

【発明の名称】 画像処理装置、立体写真プリントシステム、画像処理方法、立体写真プリント方法、及び処理プログラムを記録した媒体

【請求項の数】 26

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 矢野 光太郎

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100081880

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡部 敏彦

 【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007065

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 1 6 6 7 9 3

【包括委任状番号】 9703713

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、立体写真プリントシステム、画像処理方法、立体写真プリント方法、及び処理プログラムを記録した媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数視点からの被写体画像を同一画面内に形成したステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出手段と、

前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて、複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンスを生成手段と、

前記多視点画像シーケンスに基づいて、三次元画像を合成する三次元画像合成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記三次元画像合成手段は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする請求項 3 の画像処理装置。

【請求項 5】 前記ステレオ画像は、該ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録手段から、ネットワークを介してデジタル画像データとして供給されたことを特徴とする請求項 1 または請求項 4 の画像処理装置。

【請求項 6】 被写体画像を撮影するカメラと、
複数視点からの被写体画像を前記カメラの同一撮影面にステレオ画像として撮影するために前記カメラに装着される立体写真アダプタと、

前記ステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出すると共に、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成し、この多視点画像シーケンスに基づいて三次元画像を

合成する画像処理装置と、

光学部材を用いて被写体の立体像の観察に供するために、前記三次元画像を印刷する印刷装置とを備えたことを特徴とする立体写真プリントシステム。

【請求項 7】 前記画像処理装置は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする請求項 6 記載の立体写真プリントシステム。

【請求項 8】 前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする請求項 7 記載の立体写真プリントシステム。

【請求項 9】 前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする請求項 8 記載の立体写真プリントシステム。

【請求項 10】 前記ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録装置を備え、前記画像記録装置は、前記画像処理装置にネットワークを介して前記デジタル画像データを出力することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 記載の立体写真プリントシステム。

【請求項 11】 前記光学部材は、周期的構造を有するレンチキュラ板で構成し、前記印刷手段によって印刷された三次元画像の印刷面に重ね合わせて使用することで被写体の立体像を観察可能にしたことを特徴とする請求項 6 乃至請求項 10 記載の立体写真プリントシステム。

【請求項 12】 複数視点からの被写体画像を同一画面内に形成したステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出処理と、

前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて、複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンス生成処理と、

前記多視点画像シーケンスに基づいて、三次元画像を合成する三次元画像合成処理とを実行することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】 前記三次元画像合成処理は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする請求項 1 2 記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】 前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理方法。

【請求項 1 5】 前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする請求項 1 4 の画像処理方法。

【請求項 1 6】 前記ステレオ画像は、該ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録装置から、ネットワークを介してデジタル画像データとして供給されたことを特徴とする請求項 1 2 乃至請求項 1 5 の画像処理方法。

【請求項 1 7】 被写体画像を撮影するカメラと、複数視点からの被写体画像を前記カメラの同一撮影面にステレオ画像として撮影するために前記カメラに装着される立体写真アダプタとを用いて生成された前記ステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出処理と、

前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンス生成処理と、

前記多視点画像シーケンスに基づいて三次元画像を合成する三次元画像合成処理と、

光学部材を用いて被写体の立体像の観察に供するために、前記三次元画像を印刷する印刷処理とを実行することを特徴とする立体写真プリント方法。

【請求項 1 8】 前記三次元画像合成処理は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする請求項 1 7 記載の立体写真プリント方法。

【請求項 1 9】 前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて

変形処理を行うことで生成したことを特徴とする請求項 1 8 記載の立体写真プリント方法。

【請求項 2 0】 前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする請求項 1 9 の立体写真プリント方法。

【請求項 2 1】 前記ステレオ画像は、該ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録装置から、ネットワークを介してデジタル画像データとして供給されたことを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 2 0 の立体写真プリント方法。

【請求項 2 2】 前記印刷処理によって印刷された三次元画像の印刷面に、前記光学部材を重ね合わせることにより、被写体の立体像を観察可能にしたことを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 2 1 記載の立体写真プリント方法。

【請求項 2 3】 複数視点からの被写体画像を同一画面内に形成したステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出ステップと、

前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて、複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンス生成ステップと、

前記多視点画像シーケンスに基づいて、三次元画像を合成する三次元画像合成ステップとを備えた処理プログラムを記録した媒体。

【請求項 2 4】 前記三次元画像合成ステップは、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする請求項 2 3 記載の処理プログラムを記録した媒体。

【請求項 2 5】 前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする請求項 2 4 記載の処理プログラムを記録した媒体。

【請求項 2 6】 前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成

したことを特徴とする請求項 2 5 記載の処理プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、立体画像形成に利用される画像処理装置、この画像処理装置を備えた立体写真プリントシステム等に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、立体画像を形成する方法としては、インテグラルフォトグラフィやレンチキュラ板三次元画像が知られている（大越孝敬：“三次元画像工学”，産業図書，1972）。しかしながら、このような立体画像の形成方法（第一の従来方法）は写真的方法によるものであり、例えば、レンチキュラ板三次元画像は、被写体を多くの視点から撮影した画像を取得し、これらの画像をレンチキュラ板を介して 1 つの写真乾板に焼き付けるものであり、以下に示す①～③の問題点がある。

【0 0 0 3】

①被写体の多視点からの画像を必要とするため、多眼式カメラ等の撮影装置が大掛かりなものとなる。②同様に立体画像形成に関しても、焼付け装置が大掛かりなものとなる。③以上のような装置を用いても、撮影や焼付けに調整や熟練を要する。

【0 0 0 4】

このような点を克服するため、特開平 5 - 2 1 0 1 8 1 号公報では、複数視点の画像からより多くの視点の画像を補間により生成し、それらの画像を電子的な処理を用いて立体画像を形成する方法（第 2 の従来方法）を示している。すなわち、画像の電子的補間により、撮影の必要な画像の視点数を少なくしただけでなく、近年のデジタル写真術を利用し、立体画像形成を簡便なものにしている。しかしながら、この第 2 の従来方法では、複数の画像を必要とする以上、撮影は困難であり、動被写体を撮影できないという問題がある。

【0 0 0 5】

かかる撮影における問題を解消するため、カメラにアダプタを装着することに

より、左右 2 つの視点のステレオ画像を一度に撮影できる、図 1 0 に示すような立体写真形成用のシステムが提案されている。

【 0 0 0 6 】

同図中の 1 は被写体、2 はカメラ、3 はアダプタである。また、2 1 はカメラの撮影レンズ、2 2 は撮影面、3 1 はプリズム、3 2、3 3 はミラーである。また、o は撮影レンズ 2 1 のレンズ中心（詳しくは入射瞳の中心、視点ともいう）、1 は撮影レンズ 2 1 の光軸、m、n はそれぞれ撮影面 2 2 で左眼用画面、右眼用画面の中心を通る光束の主光線である。図に示すように、アダプタ 3 の構成は、撮影レンズの光軸 1 を中心に左右対称である。

【 0 0 0 7 】

左眼用の被写体像はミラー 3 2、プリズム 3 1 で反射し、撮影レンズ 2 1 を通って撮影面 2 2 の右半分の領域に達する。同様に右眼用の被写体像はミラー 3 3、プリズム 3 1 で反射し、撮影レンズ 2 1 を通って撮影面 2 2 の左半分の領域に達する。このような仕組みにより、撮影面 2 2 に左眼用、右眼用の画像が撮影できる。このようにして得られた左右ステレオ画像から、電子的補間により多視点画像を得て、立体画像の形成に利用できるものと考えられる（第 3 の従来方法）。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の立体画像を形成する方法において、上記第 2 の従来方法では、撮影装置や焼付け装置の大規模化及び撮影や焼付けに調整や熟練が必要という上記第一の従来方法の問題点を解決することができ、上記第 3 の従来方法では、撮影の困難性という上記第 2 の従来方法の問題点を解決することができるものの、これら問題点の要素を統合し、全体として、被写体や撮影条件等に依存しない高品質な立体画像の形成の簡易化を図ったシステムは未だ実現されていなかった。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記従来の問題点に鑑み、被写体撮影を容易にでき、且つ高品質な立体画像を容易に得ることが可能で、この立体画像をレンチキュラ板等の光学部材

を重ね合わせるにより良好に被写体立体像を観察することができる立体写真プリントシステム等を提供することを目的とする。

【0010】

また、撮影した画像をデジタル画像データとして一旦記録し、ネットワークを介して印刷することを可能にし、より便利な立体写真プリントシステム等を提供することを目的とする。

【0011】

また、被写体や撮影条件に依存しないで安定して高品位な立体像が得られるロバストな処理プログラムを記録した媒体等を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明に係る画像処理装置では、複数視点からの被写体画像を同一画面内に形成したステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出手段と、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて、複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンスを生成手段と、前記多視点画像シーケンスに基づいて、三次元画像を合成する三次元画像合成手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】

請求項2記載の発明に係る画像処理装置では、請求項1記載の画像処理装置において、前記三次元画像合成手段は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする。

【0014】

請求項3記載の発明に係る画像処理装置では、請求項2記載の画像処理装置において、前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち1つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする。

【0015】

請求項4記載の発明に係る画像処理装置では、請求項3の画像処理装置におい

て、前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 記載の発明に係る画像処理装置では、請求項 1 または請求項 4 の画像処理装置において、前記ステレオ画像は、該ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録手段から、ネットワークを介してデジタル画像データとして供給されたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 記載の発明に係る立体写真プリントシステムでは、被写体画像を撮影するカメラと、複数視点からの被写体画像を前記カメラの同一撮影面にステレオ画像として撮影するために前記カメラに装着される立体写真アダプタと、前記ステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出すると共に、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成し、この多視点画像シーケンスに基づいて三次元画像を合成する画像処理装置と、光学部材を用いて被写体の立体像の観察に供するために、前記三次元画像を印刷する印刷装置とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 記載の発明に係る立体写真プリントシステムでは、請求項 6 記載の立体写真プリントシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 8 記載の発明に係る立体写真プリントシステムでは、請求項 7 記載の立体写真プリントシステムにおいて、前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 9 記載の発明に係る立体写真プリントシステムでは、請求項 8 記載の立

体写真プリントシステムにおいて、前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 0 記載の発明に係る立体写真プリントシステムでは、請求項 6 乃至請求項 9 記載の立体写真プリントシステムにおいて、前記ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録装置を備え、前記画像記録装置は、前記画像処理装置にネットワークを介して前記デジタル画像データを出力することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 1 記載の発明に係る立体写真プリントシステムでは、請求項 6 乃至請求項 1 0 記載の立体写真プリントシステムにおいて、前記光学部材は、周期的構造を有するレンチキュラ板で構成し、前記印刷手段によって印刷された三次元画像の印刷面に重ね合わせて使用することで被写体の立体像を観察可能にしたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 2 記載の発明に係る画像処理方法では、複数視点からの被写体画像を同一画面内に形成したステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出処理と、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて、複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンス生成処理と、前記多視点画像シーケンスに基づいて、三次元画像を合成する三次元画像合成処理とを実行することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 3 記載の発明に係る画像処理方法では、請求項 1 2 記載の画像処理方法において、前記三次元画像合成処理は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 4 記載の発明に係る画像処理方法では、請求項 1 3 記載の画像処理方

法において、前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち1つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項15記載の発明に係る画像処理方法では、請求項14の画像処理方法において、前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項16記載の発明に係る画像処理方法では、請求項12乃至請求項15の画像処理方法において、前記ステレオ画像は、該ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録装置から、ネットワークを介してデジタル画像データとして供給されたことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項17記載の発明に係る立体写真プリント方法では、被写体画像を撮影するカメラと、複数視点からの被写体画像を前記カメラの同一撮影面にステレオ画像として撮影するために前記カメラに装着される立体写真アダプタとを用いて生成された前記ステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出処理と、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンス生成処理と、前記多視点画像シーケンスに基づいて三次元画像を合成する三次元画像合成処理と、光学部材を用いて被写体の立体像の観察に供するために、前記三次元画像を印刷する印刷処理とを実行することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項18記載の発明に係る立体写真プリント方法では、請求項17記載の立体写真プリント方法において、前記三次元画像合成処理は、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 9 記載の発明に係る立体写真プリント方法では、請求項 1 8 記載の立体写真プリント方法において、前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 0 記載の発明に係る立体写真プリント方法では、請求項 1 9 の立体写真プリント方法において、前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 1 記載の発明に係る立体写真プリント方法では、請求項 1 7 乃至請求項 2 0 の立体写真プリント方法において、前記ステレオ画像は、該ステレオ画像をデジタル画像データとして記録する画像記録装置から、ネットワークを介してデジタル画像データとして供給されたことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 2 2 記載の発明に係る立体写真プリント方法では、請求項 1 7 乃至請求項 2 1 記載の立体写真プリント方法において、前記印刷処理によって印刷された三次元画像の印刷面に、前記光学部材を重ね合わせることにより、被写体の立体像を観察可能にしたことを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 3 記載の発明に係るでは、複数視点からの被写体画像を同一画面内に形成したステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出する視差マップ抽出ステップと、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて、複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成する多視点画像シーケンス生成ステップと、前記多視点画像シーケンスに基づいて、三次元画像を合成する三次元画像合成ステップとを備えた処理プログラムを記録した媒体。

【 0 0 3 5 】

請求項 2 4 記載の発明に係る処理プログラムを記録した媒体では、請求項 2 3 記載の処理プログラムを記録した媒体において、前記三次元画像合成ステップは

、前記多視点画像シーケンスの各画像における同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成することを特徴とする請求項 2 3 記載の処理プログラムを記録した媒体。

【 0 0 3 6 】

請求項 2 5 記載の発明に係る処理プログラムを記録した媒体では、請求項 2 4 記載の処理プログラムを記録した媒体において、前記多視点画像シーケンスの各画像は、前記ステレオ画像を構成する被写体画像のうち 1 つの視点の画像に対し、前記視差マップを用いて変形処理を行うことで生成したことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

請求項 2 6 記載の発明に係る処理プログラムを記録した媒体では、請求項 2 5 記載の処理プログラムを記録した媒体において、前記変形処理の対象である画像の視点を中心として空間的に等間隔且つ対称に配列した視点における被写体の多視点画像シーケンスを生成したことを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 3 9 】

図 1 は、本発明の実施形態にかかる立体写真プリントシステムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 0 】

図中の 1、2、3 は図 1 0 に示したものと同様な構成要素であり、それぞれ被写体、カメラ、アダプタである。カメラ 2 は、例えば撮影した画像を電気信号に変換して記憶あるいは出力するデジタルカメラを用いる。4 は画像処理装置であり、例えば汎用のパーソナルコンピュータ（PC：Personal Computer）により構成される。5 は画像処理装置 4 に接続された表示装置であり、画像処理装置 4 の画像及び処理情報を表示する CRT ディスプレイ等で構成される。6 は画像処理装置 4 に接続された印刷装置であり、画像処理装置 4 により生成された画像データ等を印刷するように構成されている。なお、カメラ 2 及び印刷装置 6 と画像処理装置 4 との接続は USB（Universal Serial Bus）等のインターフェースを

用いることにより行われる。

【0041】

撮影は、前述したように、カメラ2にアダプタ3を装着した状態で行われる。例えば、カメラ2を用いて撮影モードとして高解像モードで撮影した場合には、2048×1536画素の画像が取り込まれ、J P E G圧縮を行ってC F (Compact Flash) カードに記録される。したがって、被写体1の左右2視点のステレオ画像が2048×1536画素の1つの画像ファイルとして撮影される。

【0042】

撮影した画像の一例を図2に示す。このとき、撮影レンズがズーム可能な場合には、ワイド端における撮影が望ましい。それは、1つの画像の中に2つの視点の画像を撮影するため、視野が通常撮影より狭くなることと、立体画像を撮影する場合、ワイド撮影でできるだけ被写体に近づいて撮影した方が比較的立体感が得られるためである。さらに、視野が広い方が近距離から遠距離まで広範囲に分布した被写体を撮影することができ、立体感のある構図をとり易い。

【0043】

また、ストロボの発光を禁止して撮影することが望ましい。特に、反射率の正反射成分が高い表面を持つ被写体では、ストロボ光が反射してカメラ2で撮影する画像に映ってしまい、被写体表面の画像情報を損ねる可能性があるためである。

【0044】

次に、このようにして撮影したステレオ画像を画像処理装置4に取り込む。カメラ2に記録された画像データは、例えば、カメラ2のドライバソフトを画像処理装置4であるP C内で起動して、所定の操作を行い、画像データとしてU S Bインターフェースを介してP C内のハードディスクに一旦記録する。

【0045】

画像処理装置4にP Cカードスロットがある場合には、カメラ2と画像処理装置4を接続しないでも、一旦カメラ2からC Fカードを外して、C FカードをP Cカードスロットに装着可能なC Fカードアダプタに装着し、それをP Cカードスロットに装着することで、C Fカードに記録された画像データをP Cのハード

ディスクに記録された画像データと同等に扱うことができる。

【 0 0 4 6 】

このようにして画像処理装置 4 に取り込んだステレオ画像に対し、画像処理装置 4 は、被写体の多視点画像を自動的に生成し、三次元画像を合成して印刷装置 6 に出力する。この一連の処理は例えば、P C のアプリケーションソフトウェアとして実行される。以下、画像処理装置 4 の処理プログラムの内容について説明する。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、本実施形態に係る立体写真プリントシステムの処理プログラムのアルゴリズムを示すフローチャートである。なお、このフローチャートに従ったプログラムを画像処理装置 4 内の記憶装置に格納し動作することにより、次の制御方法を実現させることが可能となる。

【 0 0 4 8 】

＜ステレオ画像の取得処理：ステップ S 1＞

まずステップ S 1 では、ステレオ画像を、処理プログラムで扱えるデータにするため、画像処理装置 4 である P C のメモリに取り込む。このとき、ステレオ画像のファイルの指示は不図示のキーボード等の入力装置により行い、指定されたファイルをプログラムに読み込む。このとき、画像データを R G B 3 チャンネルの 2 次元配列データやビットマップに変換しておく。特に、入力するステレオ画像データが J P E G 画像フォーマットである場合は、そのまま画像データに対して処理することは困難であるので、J P E G 画像の解凍処理のような画像データの変換が必要である。

【 0 0 4 9 】

＜歪み補正処理：ステップ S 2＞

次に、ステップ S 2 では、ステレオ画像の撮影時に発生した台形歪みを補正する。まず、ステレオ画像を左右画像データに分割する。すなわち、ステレオ画像データの R G B 各チャンネルの画像が水平垂直 $M \times N$ の 2 次元配列である場合、画像中心を通る垂直ラインを境界として、それぞれ水平垂直 $M/2 \times N$ の画像データに分割する。例えば、ステレオ画像データが 2048×1536 画素の場合には、そ

れぞれ1024×1536画素となる。

【 0 0 5 0 】

そして、カメラ2及びアダプタ3の撮影パラメータに従い、左右それぞれの画像データの画面中心を中心として、台形歪み補正後の仮想的な撮影面が互いに平行になるように、左右同じ角度だけ反対方向に台形歪み補正を行う。すなわち左右の光路に所定の輻輳角がついていることにより、各画像は台形歪みを必然的に有するからである。台形歪み補正の処理は、よく知られた画像の3次元の回転マトリクスによる幾何学的変換である。

【 0 0 5 1 】

図2に示した画像に対して台形歪み補正を行った左右画像を図4に示す。

【 0 0 5 2 】

なお、被写体位置、カメラ2の撮影レンズの焦点距離、及びアダプタ3の構成によっては、撮影したステレオ画像に発生する台形歪みの量は無視できるほど小さい場合もあり、その場合はステップS2の処理は必要ではない。

【 0 0 5 3 】

＜ステレオ対の取得処理：ステップS3＞

次に、ステップS3では、それぞれ補正された左右画像データから所定サイズの左右ステレオ画像対を取得する。まず、左右画像データの位置ずれ量を求める。これは、左右画像データは被写体1の同一部分が撮影されていることが望ましいが、撮影時のカメラ2と被写体1との距離や、その奥行き方向の分布に応じて水平方向のずれ量が異なるため、台形歪み補正された各々の画像データでの画像位置の調整が必要であることから行う。

【 0 0 5 4 】

また、ステップS2の台形歪み補正の処理は、所定のカメラ2及びアダプタ3の撮影パラメータに従って行っているため、カメラ2とアダプタ3の装着状態やアダプタ3の各構成要素31、32、33のずれなどの影響により完全に平行視の状態の左右画像が得られない可能性があるので、垂直方向の調整も必要であることから実施する。

【 0 0 5 5 】

したがって、左右画像データ内でほとんどの領域で被写体の同一部分が入るように左右画像データの位置ずれ量をテンプレートマッチングにより求める。以下、この処理内容について簡単に説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、台形歪み補正後の左右画像データの縮小画像を作成する。これは、左右画像データの位置ずれ量を短時間に求めるためである。縮小率は撮影したステレオ画像のサイズに依存するが、元のサイズが 2048×1536 画素程度の場合には、 $1/4$ 程度が望ましい。あまり小さく縮小し過ぎると、求める位置ずれ量の精度が悪くなる。

【 0 0 5 7 】

続いて、縮小後の左画像から所定の矩形領域の画像データを切り出して、テンプレート画像を作成する。そして、右画像の同じ矩形領域の画像データとの画素値の差分和を水平垂直それぞれの方向に所定の移動量分だけ計算し、最も画素値の差分和の小さい時の移動量をその位置ずれ量とする。この位置ずれ量を求める処理は、例えばRGB 3チャンネルのうちGチャンネルの画像データに対して行えばよい。

【 0 0 5 8 】

さらに、台形歪み補正後の左右画像データから所定の同じサイズの部分領域を、ステレオ画像対として求めた位置ずれ量分だけずらして取得する。元のステレオ画像のサイズが 2048×1536 画素程度の場合には、それぞれ 600×800 程度の画素数の画像を取得するのが適当である。また、ステレオ画像対として、横長の画像を取得したい場合には、 640×480 程度の画素数の画像を取得するのが適当である。図4に示した画像に対するステレオ画像対を図5に示す。

【 0 0 5 9 】

＜対応点抽出処理：ステップS4＞

図3に戻り、ステップS4では、取得したステレオ画像対の画像間で同一な被写体部分を点对点の対応として表す対応点を抽出する。対応点の抽出は各点に対しテンプレートマッチングを適用して行う。

【 0 0 6 0 】

まず、ステレオ画像対のうち左画像から所定の点を中心とした所定サイズの部分領域をテンプレートとして切り出す。そして、右画像中の対応する点をそれぞれ求める。このとき切り出すテンプレートの位置は、その中心が左画像内で所定の間隔で縦横等間隔に設定する。画像全域で偏りなく対応点を求めることで以後の処理により画像全域で安定した立体感が得られる。画像中の全点で対応点を探めてもよいが、画像サイズが大きい場合は処理時間が膨大になる。

【 0 0 6 1 】

また、画像データの RGB 3 チャンネルのうち、テンプレート内の画素値の分散が最も大きいチャンネルをそれぞれの点に対し対応点抽出を行うチャンネルとして用いる。対応点は、右画像中の対応点を探索するための所定の領域における点を中心にしてテンプレートと同一のサイズの画像領域との相関の程度を画素値の差分和を求めることにより計算する。

【 0 0 6 2 】

対応点の探索領域は、ステップ S 3 の処理でほぼ平行視のステレオ画像対が得られているので、左画像の点に対して水平方向に所定の範囲を設定する。また、被写体の距離範囲等の奥行き情報が予め与えられているときは、それに従い、水平方向の探索範囲をできるだけ限定することが、対応点探索の誤対応防止のために望ましい。

【 0 0 6 3 】

相関演算の結果は、1次元の分布として得られ、その分布を解析して、対応点位置を決定する。対応点位置は、差分和のうち最も小さい位置に決定される。但し、対応点位置での差分和（すなわち最も小さい差分和）が所定の値より大きい場合、対応点位置での差分和と2番目に小さい差分和との差が所定の値より小さい場合、あるいは対応点位置近傍での差分和の変化が所定の値より小さい場合は、対応点抽出処理に関して信頼性が低いと考えられるので、その点に関しては未対応という情報を与える。

【 0 0 6 4 】

また、対応の求まった対応点に関しては、逆に右画像の対応点を中心にテンプレートを切り出し、左画像中で水平方向の探索を行う。その対応結果が左画像の

対応点位置近傍であるかを判断し、所定位置だけ離れている場合には、対応点が誤対応である可能性が高いので、その点に関しては未対応という情報を与える。以上の処理を繰り返して、左右ステレオ画像対の対応点を画像全域に亘り複数求める。

【0065】

＜視差マップ抽出処理：ステップS5＞

次に、ステップS5では、対応点から視差マップを抽出する。ここで、視差マップはステレオ画像対の左画像の各画素に対して、右画像の対応点位置との水平方向の位置ずれ（視差）を表すものである。対応点抽出により、その水平位置の差から直接求められるものもあるが、未対応の点や、元々対応点の探索を行わなかった点に対しても視差を補間により求める。

【0066】

まず、対応点抽出処理において未対応となった点の視差を他の対応の求まった対応点位置から推定する。対応点抽出処理で求まった各対応点の視差を、未対応点とその対応点との左画像の対応点位置における距離パラメータを重みとして加重平均し、未対応点の視差 d を次式（1）により求める。

【0067】

$$d = \sum_i w_i \times d_i / \sum_i w_i \quad \dots (1)$$

但し、 $w_i = \{ (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 \}^{-n}$

$d_i = x_i' - x_i$ ：対応点抽出により求まった視差

(x, y) ：求める未対応点の左画像の位置

(x_i, y_i) ：対応点抽出により求まった対応点の左画像の位置

(x_i', y_i') ：対応点抽出により求まった対応点の右画像の位置

i ：対応点抽出により求まった対応点のインデックス

n は所定のパラメータであり、 n の値を小さくし過ぎると、求める視差は画像全域からの平均に近くなり、視差分布が一様になる。また、 n の値を大きくし過ぎると近くの対応点の影響を大きく受ける。計算時間も考慮して、 $n=1$ 程度が望ましい。以上の処理で所定の間隔で縦横等間隔に視差が求まることになる。

【0068】

続いて、これまで求めた視差から元々対応点を求めている点に対しても視差を求める。すなわち、所定の間隔において必ず視差が求まっているので、求める視差に対する近傍の4つの視差から補間により視差を求める。視差の補間方法は上記式(1)に準じる。但し、全ての対応点を用いる代わりに近傍の4つの視差を用いる。このとき、 d_i は近傍の視差、 (x_i, y_i) は近傍視差の左画像の位置となる。以上の処理により、左画像の全画素に対して視差が求まる。これを視差マップとする。図5のステレオ画像対から求めた視差マップを図6に示す。

【0069】

図6中の暗い部分がカメラ2に近い手前部分を、明るくなるにしたがい奥であることを表し、明るい部分が背景である。以上の処理で視差の補間を2段階に分けて行ったのは、ステップS4で求めた対応点の数が多い場合に全画素に対して全対応点から視差を補間すると計算が膨大になるからである。従って、対応点が比較的少ない場合には、全画素に対して全対応点から視差を補間してもよい。但し、対応点が少ないと、視差の分布が一様に近くなり被写体を反映した立体感が得られない場合がある。

【0070】

また、視差の補間の方法として、距離パラメータを重みとして加重平均を行ったが、距離の他にRGB各チャンネルの画素値を加えてパラメータとし、空間的位置、画素値の近い画素の加重を大きくして補間してもよい。また、例えば双線形補間やスプライン補間等を用いてもよい。

【0071】

＜多視点画像シーケンスの生成処理：ステップS6＞

次に、ステップS6では、上記の視差マップを用いて多視点画像シーケンスの生成を行う。ここで生成する画像は、三次元ストライプ画像を構成する多視点画像であり、それぞれの画像サイズは画像数と印刷する解像度及び大きさに依存する。印刷装置6の解像度をRPdpi (dot per inch)、印刷サイズをXP×YPinchとすると、印刷する画像のサイズは $X (= RP \times XP) \times Y (= RP \times YP)$ 画素となる。

【0072】

画像数 N はレンチキュラ板のピッチ $R L \text{ inch}$ に合わせて、 $N = R P \times R L$ となるよう決める。 N は整数なので、実際には $R P \times R L$ に近い整数を画像数とする。例えば、プリンタの解像度 600 dpi 、レンチキュラ板のピッチ $1/50.8 \text{ inch}$ の場合には、 $N = 12$ 像が望ましい。このとき、各視点の画像のサイズは $H (= X/N) \times V (= Y)$ となる。ここで、実際には H 、 V が整数になるように印刷サイズを決める。例えば、 $H = 200$ 、 $V = 1800$ 画素なら $X = 2400$ 、 $Y = 1800$ 画素となり、印刷サイズは $4 \times 3 \text{ inch}$ となる（実際にはレンチキュラ板のピッチと画像周期を合わせる必要があるので多少サイズが変わる。この処理は以下に説明するステップ $S7$ で行う）。

【0073】

生成する画像は、左画像を、視差マップを用いて変形することにより生成する。例えば、左画像のサイズが $h (= 800) \times v (= 600)$ 画素の場合、水平方向の画素数は H 、垂直方向の画素数は v に合わせて、 200×600 画素の画像を生成する。これは、印刷に必要な各画像の垂直方向の画素数は水平方向の画素数に比べて著しく大きく、視差を用いていきなり大きいサイズの画像を生成すると処理時間がかかるためである。

【0074】

生成する画像の視点位置は、所定の視差量が発生するように決定する。視差量が小さくなり過ぎると立体像を観察する際の立体感が損なわれる。逆に、視差量が大きくなり過ぎると隣接する画像とのクロストークにより観察する立体像が不鮮明になる。また、各視点が左画像の視点位置を中心として等間隔且つ対称に並ぶように視点位置を決める。これは、画像シーケンスの視点位置が等間隔に並ぶことで安定した立体像を観察するためと、左画像の視点位置を中心として視点位置を対称に並べることによって画像の変形量を最小に抑え、被写体や撮影条件により視差マップに誤差が生じても安定して高品位な立体像を得るためである。

【0075】

ステップ $S5$ で求めた視差マップから、カメラ 2 から最も近い被写体位置に相当する視差と最も遠い被写体位置に相当する視差を求める。そして、最も近い被写体が所定の観察位置において観察時に印刷面から所定の距離だけ手前に観察さ

れ、最も遠い被写体が印刷面から所定の距離だけ奥に観察されるように視点位置を決める。

【0076】

このとき、実際に画像生成に用いるパラメータは、左右ステレオ画像対の視差に対する各画像の比率 r 、遠近の視差調整量 s_h であり、これは視点位置に対応する。例えば、比率 $r = 0$ の場合は左画像そのものを表し、比率 $r = 1$ の場合は右画像の視点位置での画像を表す。視差マップに誤差がある場合、最近被写体の視差及び最遠被写体の視差にも誤差が生じる場合があるので、画像生成に用いるパラメータを、視差マップ全体の統計的な分布から誤差に影響しないような方法で求めるようにしてもよい。

【0077】

次に、各視点画像を生成する方法について説明する。まず、新規視点画像の生成を左画像の画素を用いてフォワードマッピングにより生成する。すなわち、まず左画像の各画素をマッピングする新規視点画像中の位置 (x_N, y_N) を左画像の画素位置 (x, y) での視差 d 、視点位置を表す比率 r 、左画像のサイズと新規視点画像のサイズより、次式 (2) により求める。

【0078】

$$x_N = H/h \times (x + r \times (d - s_h))、y_N = y \quad \dots (2)$$

そして、左画像の画素位置 (x, y) での画素を新規視点画像の (x_N, y_N) の位置にコピーする。この処理を左画像の全画素について繰り返す。次に、新規視点画像の画素のうち、左画像から画素が割り当てられなかった画素に対して穴埋め処理を行う。この穴埋め処理は、求める画素から所定距離だけ離れた有効な画素を探索し、その画素値の距離をパラメータとした加重平均値を割り当てる。有効な画素が存在しないときは、探索する範囲を拡げて探索を繰り返す。

【0079】

以上の処理で全画素有効な新規視点画像が生成される。この処理を視点数分繰り返して、多視点画像シーケンスとする。図2の画像から生成した画像シーケンスの一部を図7に示す。

【0080】

画像シーケンスを左画像から変形して生成するようにしたが、右画像から変形して生成するようにしてもよい。また、左右画像それぞれから変形して生成した画像を合成してもよい。但し、被写体や撮影条件によっては視差マップに誤差が生じ、複数画像を合成すると異なる被写体像が二重に合成されることがあるので、1つの視点の画像から生成した方が安定して高品位な画像が得られる。

【0081】

＜三次元ストライプ画像の合成処理：ステップS7＞

次に、ステップS7では、多視点画像シーケンスから三次元ストライプ画像を合成する。このとき、多視点画像シーケンスの各画像の同一座標の画素を画像の視点配列に従い隣接画素として配列するように三次元画像を合成する。j番目視点の画素値を P_{jmn} （但し、m、nはそれぞれ水平、垂直方向の画素配列のインデックス）としたとき、j番目の画像データは以下のような2次元配列として表される。

【0082】

$$\begin{array}{ccccccc} P_{j00} & P_{j10} & P_{j20} & P_{j30} & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{j01} & P_{j11} & P_{j21} & P_{j31} & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{j02} & P_{j12} & P_{j22} & P_{j32} & \cdots & \cdots & \cdots \\ & & \cdots & \cdots & & & \end{array}$$

合成は、それぞれの視点の画像を垂直方向に1ラインごとに短冊状に分解し、視点位置の逆順に視点数分だけ合成する。したがって、合成後の画像は、以下に示すようなストライプ画像となる。

【0083】

$$\begin{array}{ccccccccccc} P_{N00} \cdots P_{200} & P_{100} & P_{N10} \cdots P_{210} & P_{110} & P_{N20} \cdots P_{220} & P_{120} & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{N01} \cdots P_{201} & P_{101} & P_{N11} \cdots P_{211} & P_{111} & P_{N21} \cdots P_{221} & P_{121} & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{N02} \cdots P_{202} & P_{102} & P_{N12} \cdots P_{212} & P_{112} & P_{N22} \cdots P_{222} & P_{122} & \cdots & \cdots & \cdots \\ & & \cdots & \cdots & & & & & \end{array}$$

但し、視点1が左端、Nが右端の画像を表す。ここで、視点位置の配列順を逆にするのはレンチキュラ板により観察する際、レンチキュラの1ピッチ内で画像が左右逆に観察されるためである。この三次元ストライプ画像は、元の多視点画

像が $H \times v$ のサイズの N 視点画像である場合、 $X (= N \times H) \times v$ のサイズとなる。

【0084】

次に、この三次元ストライプ画像に対して、レンチキュラ板とピッチを合わせる。1ピッチに $RP \text{ dpi}$ の画素が N 画素分存在するので、1ピッチ $N/RP \text{ inch}$ となるが、レンチキュラ板のピッチが $RL \text{ inch}$ であるので、画像を水平方向に $RL \times RP/N$ 倍してピッチを合わせる。また、垂直方向の画素数は、そのとき $(RL \times RP/N) \times Y$ 画素となる必要があるので、垂直方向に $(RL \times RP \times Y) / (N \times v)$ 倍して倍率を合わせる。

【0085】

したがって、三次元ストライプ画像に以上のような水平、垂直方向に変倍処理を行い印刷用の画像データとする。変倍の処理は例えば、双線形補間などにより行う。図2の画像に対する三次元ストライプ画像とその一部の拡大画像をそれぞれ図8、図9に示す。

【0086】

<印刷処理：ステップS8>

次に、ステップS8では、ステップS9の出力画像に対して印刷を行う。印刷の際に、三次元ストライプ画像のストライプに沿った垂直方向を、走査周期の短い印刷の副走査方向になるように印刷を制御した方がよい。レンチキュラ板と重ね合わせて観察する際にレンチキュラ板の周期と印刷の周期により発生する縞が軽減できる。印刷を行う前に前述したステップS1からステップS7の各ステップの結果を表示装置5に表示して確認できるようにしてもよい。

【0087】

以上、ステップS1からステップS8の処理により印刷した画像にレンチキュラ板を重ね合わせると良好な立体像が観察できる。

【0088】

このように本実施形態では、カメラで撮影した画像を処理して三次元画像を生成し、プリンタで印刷して、レンチキュラ板等をその印刷面に重ね合わせることで、立体像を観察するシステムにおいて、被写体の簡易撮影と、撮影した画像

から立体画像の印刷までの自動化とを実現することが可能である。

【 0 0 8 9 】

なお、本実施形態においては、カメラ 2 を独立に操作して撮影した画像を一旦カメラの C F カードに記録し、その画像をプログラムに取り込むようにしたが、カメラ 2 と画像処理装置 4 を接続した状態で、画像処理装置 4 からカメラ 2 の撮影モードやズーム、ストロボなどの撮影の制御を行い、直接画像処理装置 4 のハードディスク等の記憶装置に記録するようにしてもよい。また、撮影した画像を直接、画像処理装置 4 のメモリに取り込み、処理プログラムで画像データを扱うようにしてもよい。

【 0 0 9 0 】

また、本実施形態では、画像処理装置 4 のハードディスクにカメラ 2 で撮影した画像を一旦記録するようにしたが、例えば、別の P C を画像記録装置として用意してカメラ 2 で撮影した画像を一旦記録し、ネットワークを介して画像データを画像処理装置 4 が読み込めるようにしてもよい。例えば、あるユーザ A が遠隔地で撮影を行い、その場でカメラ 2 の画像を携帯の P C に一旦記録し、ネットワークに接続する。別のユーザ B が、印刷装置 6 を接続した画像処理装置 4 である P C を別の地点でネットワークに接続し、画像データを直接処理プログラムに取り込むことで三次元画像を印刷、その立体像を観察することができる。また、ユーザ A が画像処理装置 4 をリモートで操作することにより、立体画像を遠隔地から即時に提供できる。

【 0 0 9 1 】

さらに、本実施形態では、立体写真アダプタとしてカメラに装着して左右 2 視点の画像を同時に撮影できるものを用いたが、上下左右 4 視点の画像を同時に撮影できるようなものでもよい。また、立体写真アダプタとしては、カメラ 2 を一眼レフカメラで一般的なレンズ交換式のカメラ本体とし、撮影レンズ機能を同時にもつアダプタであってもよい。

【 0 0 9 2 】

また、本実施形態では、レンチキュラ板三次元画像の方式を用いた立体写真プリントシステムについて説明したが、本発明はインテグラルフォトグラフィやバ

リア方式を用いた立体写真プリントシステムにも適用できる。

【 0 0 9 3 】

また、本発明は、上述した実施形態の装置に限定されず、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用してもよい。前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体をシステムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、完成されることは言うまでもない。

【 0 0 9 4 】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMを用いることができる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【 0 0 9 5 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、次のプログラムコードの指示に基づき、その拡張機能を拡張ボードや拡張ユニットに備わるCPUなどが処理を行って実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【 0 0 9 6 】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1乃至請求項4記載の発明に係る画像処理装置に

よれば、撮影した画像から多視点画像を自動的に生成することができ、高品位な三次元画像を容易に得ることが可能になる。

【 0 0 9 7 】

請求項 5 記載の発明に係る画像処理装置によれば、撮影した画像をデジタル画像データとして一旦記録し、ネットワークを介して供給することができるので、より利便性が向上する。

【 0 0 9 8 】

請求項 6 乃至請求項 9 の発明に係る立体写真プリントシステムによれば、被写体撮影を容易に行うことができると共に、撮影した画像から多視点画像を自動的に生成して、被写体の立体像の観察に供するために高品位な立体画像を容易に印刷することが可能である。

【 0 0 9 9 】

請求項 1 0 記載の発明に係る立体写真プリントシステムによれば、撮影した画像をデジタル画像データとして一旦記録し、ネットワークを介して供給することができるので、より利便性が向上する。

【 0 1 0 0 】

請求項 1 1 記載の発明に係る立体写真プリントシステムによれば、レンチキュラ板等の光学部材を重ね合わせることにより、高品質の被写体立体像を観察することができる。

【 0 1 0 1 】

請求項 1 2 乃至請求項 1 5 記載の発明に係る画像処理方法によれば、撮影した画像から多視点画像を自動的に生成することができ、高品位な三次元画像を容易に得ることが可能になる。

【 0 1 0 2 】

請求項 1 6 記載の発明に係る画像処理方法によれば、撮影した画像をデジタル画像データとして一旦記録し、ネットワークを介して供給することができるので、より利便性が向上する。

【 0 1 0 3 】

請求項 1 7 乃至請求項 2 0 記載の発明に係る立体写真プリント方法によれば、

被写体撮影を容易に行うことができると共に、撮影した画像から多視点画像を自動的に生成して、被写体の立体像の観察に供するために高品位な立体画像を容易に印刷することが可能である。

【 0 1 0 4 】

請求項 2 1 記載の発明に係る立体写真プリント方法によれば、撮影した画像をデジタル画像データとして一旦記録し、ネットワークを介して供給することができるので、より利便性が向上する。

【 0 1 0 5 】

請求項 2 2 記載の発明に係る立体写真プリント方法によれば、レンチキュラ板等の光学部材を重ね合わせることにより、高品質の被写体立体像を観察することができる。

【 0 1 0 6 】

請求項 2 3 乃至請求項 2 6 記載の発明に係る、処理プログラムを記録した媒体によれば、被写体や撮影条件に依存しないで安定して高品位な立体像が得られるロバストな処理プログラムを提供することができる。この処理プログラムを例えば上記画像処理装置で実行することにより、撮影した画像から多視点画像を自動的に生成することができ、高品位な三次元画像を容易に得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る立体写真プリントシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

撮影した画像の一例を示す図である。

【図 3】

実施形態に係る立体写真プリントシステムの処理プログラムのアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図 4】

図 2 に示した画像に対して台形歪み補正を行った左右画像を示す図である。

【図 5】

図 4 に示した画像に対するステレオ画像対を示す図である。

【図 6】

図 5 のステレオ画像対から求めた視差マップを示す図である。

【図 7】

図 2 の画像から生成した画像シーケンスの一部を示す図である。

【図 8】

図 2 の画像に対する三次元ストライプ画像を示す図である。

【図 9】

図 2 の画像に対する三次元ストライプ画像の一部の拡大画像を示す図である。

【図 1 0】

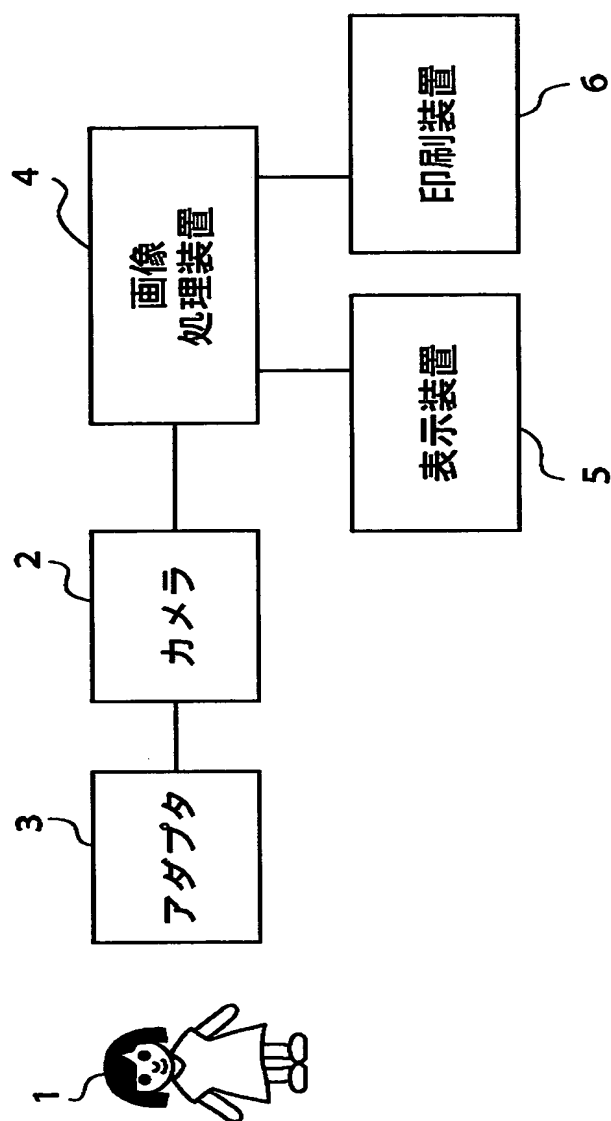
従来の立体写真形成用のシステムを示す図である。

【符号の説明】

- 1 被写体
- 2 カメラ
- 3 アダプタ
- 4 画像処理装置
- 5 表示装置
- 6 印刷装置

【書類名】 図面

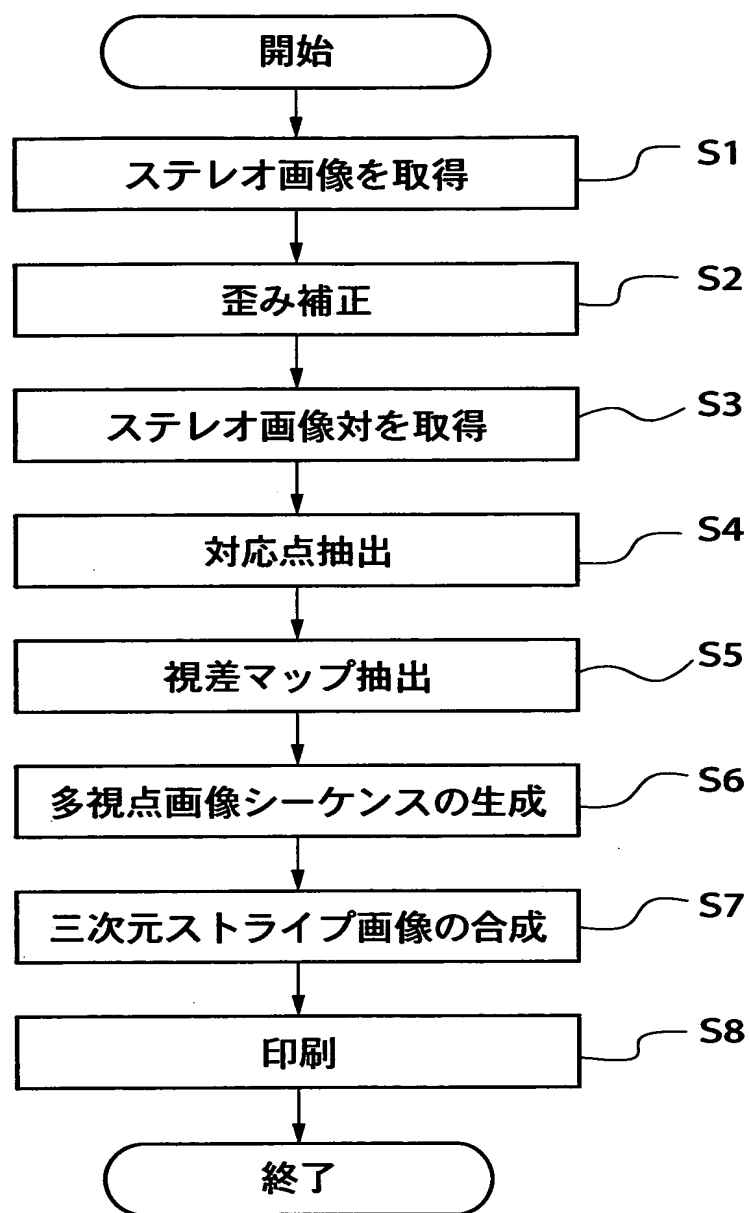
【図1】



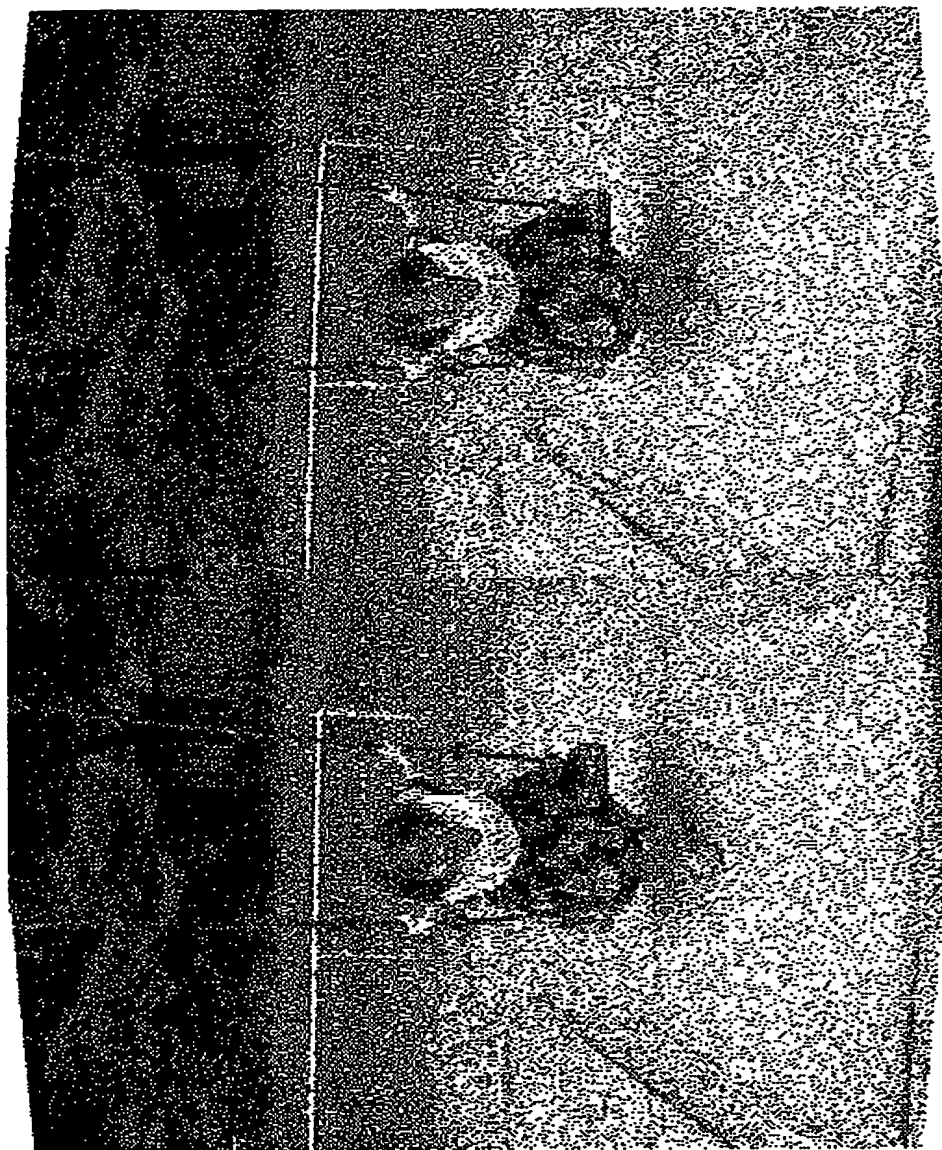
【図2】



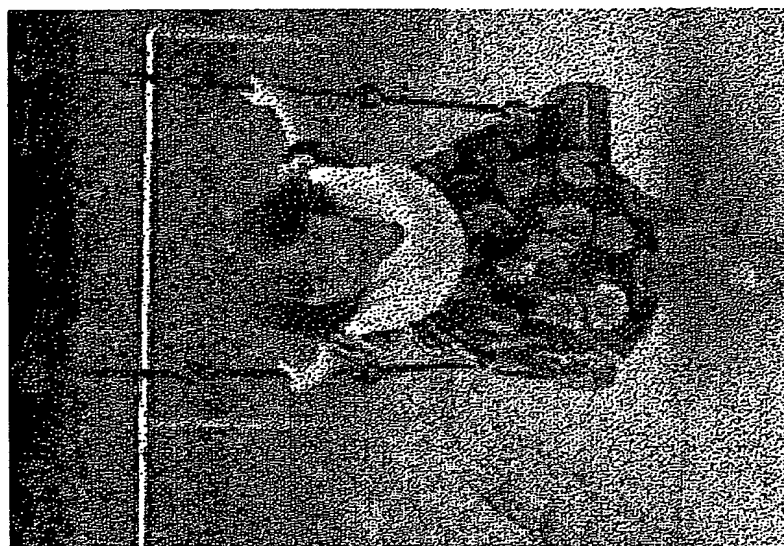
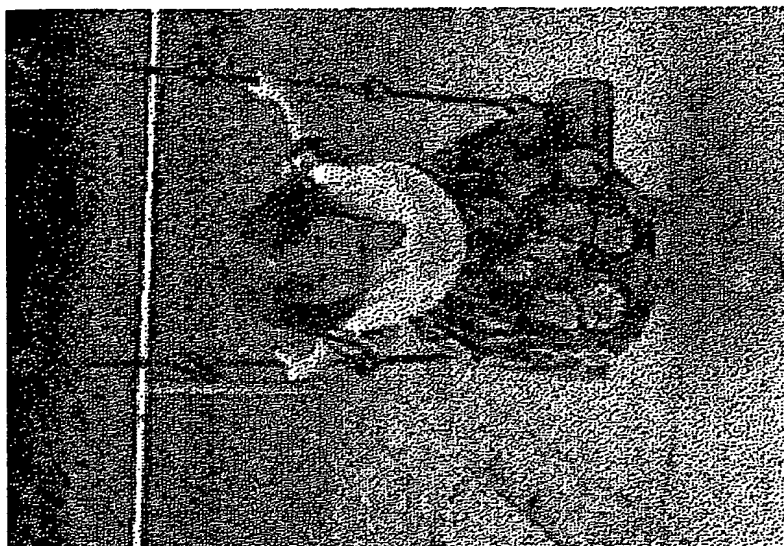
【図3】



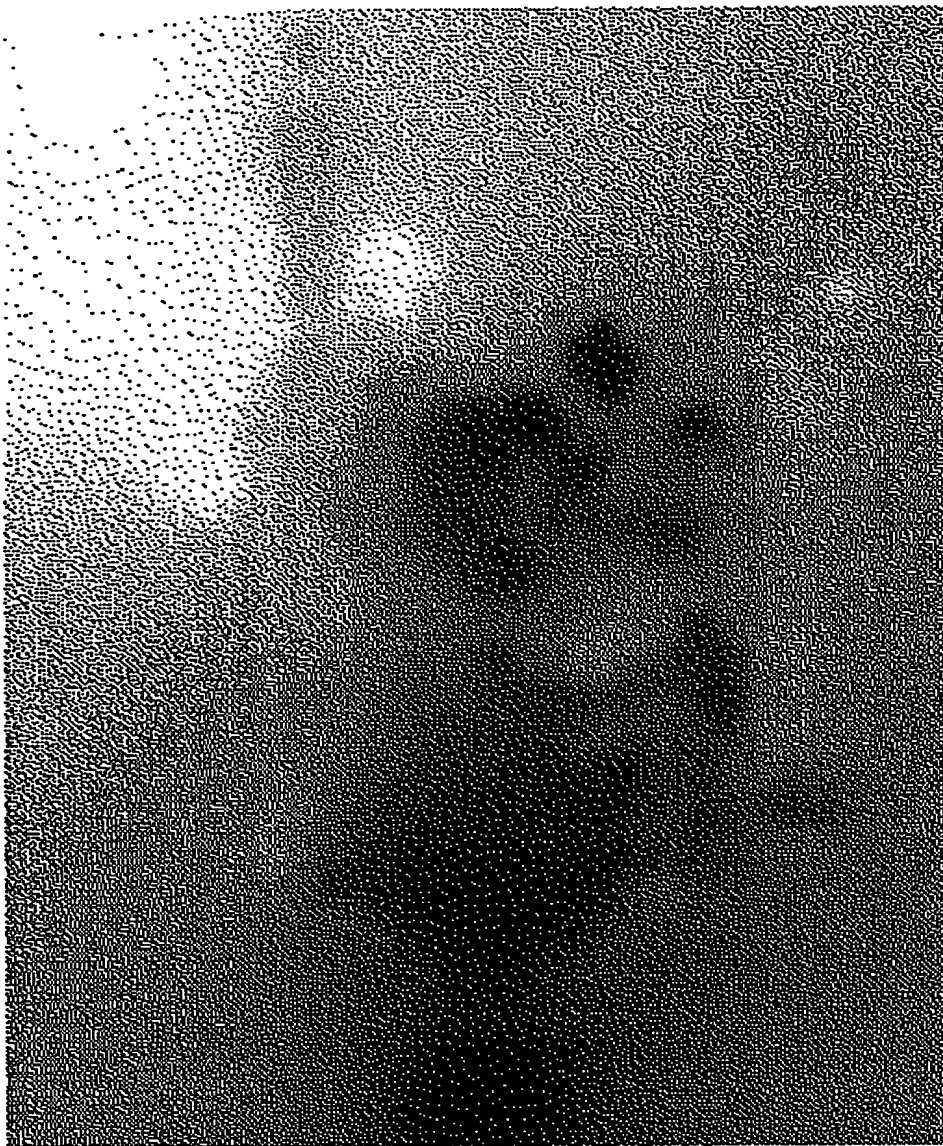
【図4】



【図 5】



【図 6】



【図7】



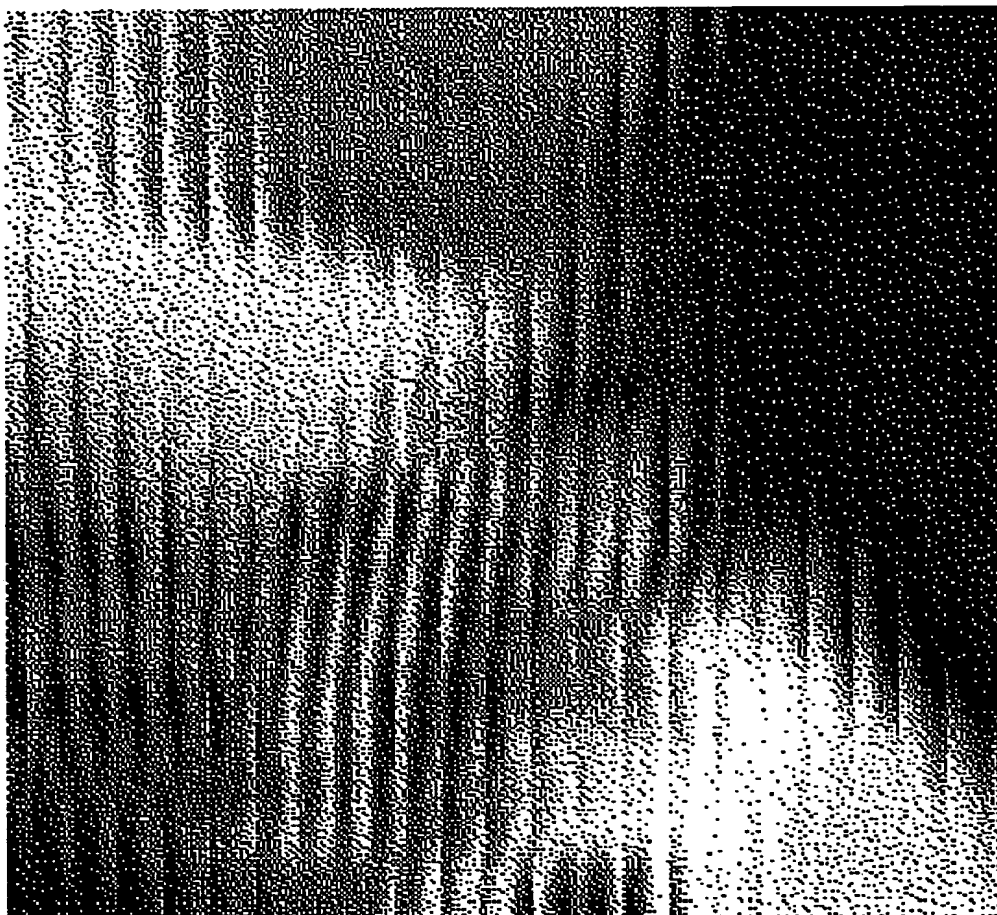
⋮



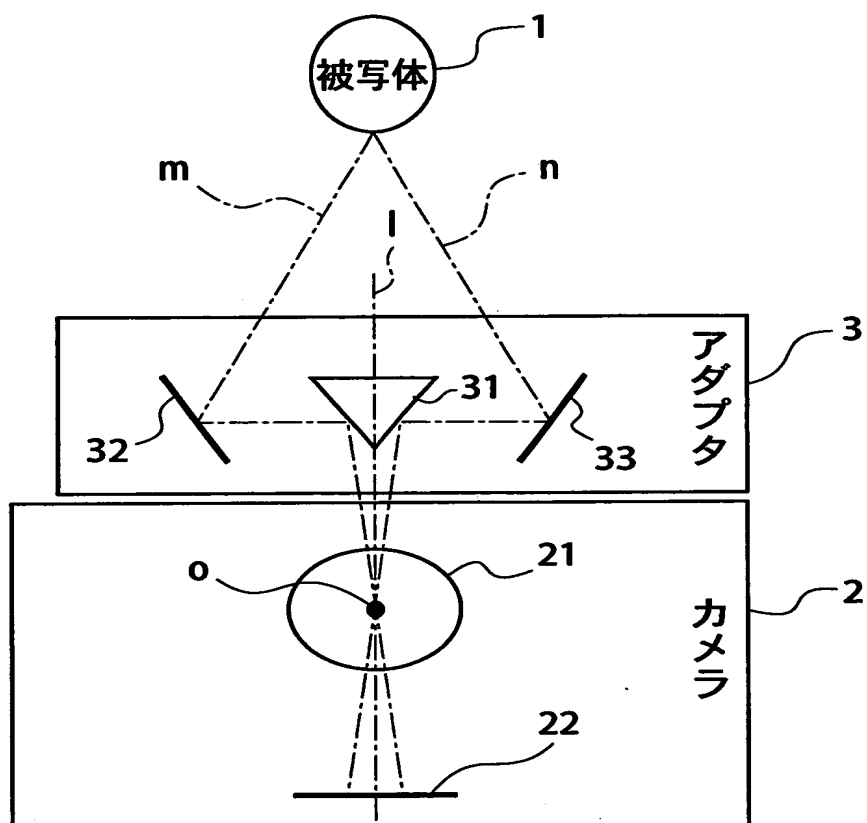
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被写体撮影を容易にでき、且つ高品質な立体画像を容易に得ることが可能な立体写真プリントシステムを提供する。

【解決手段】 被写体画像を撮影するカメラ2と、複数視点からの被写体画像を前記カメラの同一撮影面にステレオ画像として撮影するために前記カメラ2に装着される立体写真アダプタ3と有する。さらに、前記ステレオ画像から被写体の奥行き分布を表す視差マップを抽出すると共に、前記ステレオ画像と前記視差マップとに基づいて複数視点からの被写体の多視点画像シーケンスを生成し、この多視点画像シーケンスに基づいて三次元画像を合成する画像処理装置4を備える。そして、レンチキュラ板等の光学部材を用いて被写体の立体像の観察に供するために、前記三次元画像を印刷する印刷装置6を備えた。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社